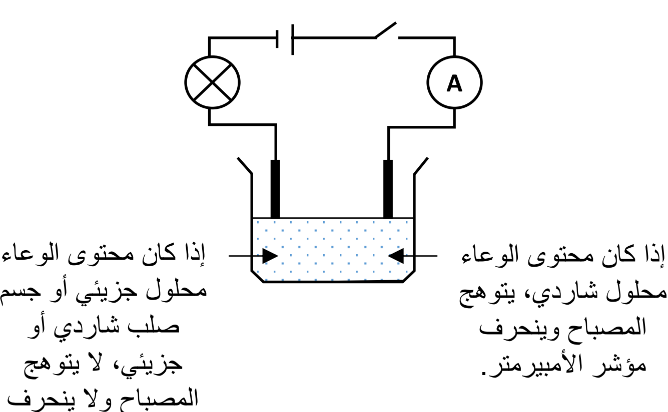
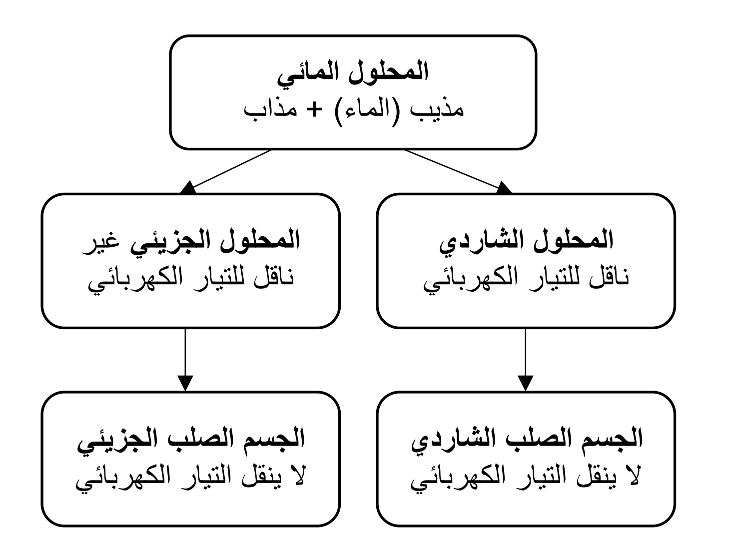

العلوم الفيزيائية
من إعداد الأساتذة:
عبد الصمد و طلاش
+

| طلاش + عبد الصمد | ملخص مجال المادة وتحولاتها | المستوى : 4 متوسط |
|---|---|---|

## 1. الشاردة والمحلول الشاردي




- الشاردة هي كل ذرة فقدت أو اكتسبت $e^-$ أو أكثر.
- الشاردة الموجبة هي ذرة فقدت الكترونا أو أكثر.
- الشاردة السالبة هي ذرة كتسبت الكترونا أو أكثر.
- تكون الشاردة بسيطة أو مركبة
- **شاردة بسيطة:** ذرة واحدة فقدت أو اكتسبت $e^-$.
- **شاردة مركبة:** ذرتين أو أكثر فقدت أو اكتسبت $e^-$.

| اسم الشاردة | الصيغة | النوع والشحنة | الكاشف | الملاحظة |
|---|---|---|---|---|
| الكلور | $Cl^-$ | بسيطة سالبة | نترات الفضة $AgNO_3$ | راسب أبيض يسود في الضوء |
| الكبريتات | $SO_4^{2-}$ | مركبة سالبة | كلور الباريوم $BaCl_2$ | راسب أبيض |
| الكالسيوم | $Ca^{2+}$ | بسيطة موجبة | بيكاربونات الصوديوم $Na_2CO_3$ | راسب أبيض |
| الكربونات | $CO_3^{2-}$ | مركبة سالبة | كلور الهيدروجين HCl | تصاعد $CO_2$ حدوث فوران |
| الصوديوم | $Na^+$ | بسيطة موجبة | غمر سلك نحاسي وتعريضه للهب | يصبح لون اللهب أصفر |
| الألمنيوم | $Al^{3+}$ | بسيطة موجبة | هيدروكسيد الصوديوم NaOH | راسب أبيض |
| النحاس الثنائي | $Cu^{2+}$ | بسيطة موجبة | | راسب أزرق |
| الزنك | $Zn^{2+}$ | بسيطة موجبة | | راسب أبيض Gel هلامي |
| الحديد الثنائي | $Fe^{2+}$ | بسيطة موجبة | | راسب أخضر |
| الحديد الثلاثي | $Fe^{3+}$ | بسيطة موجبة | | راسب أحر أجوري |
| الفضة | $Ag^+$ | بسيطة موجبة | | |
| الهيدروكسيد | $OH^-$ | مركبة سالبة | | |

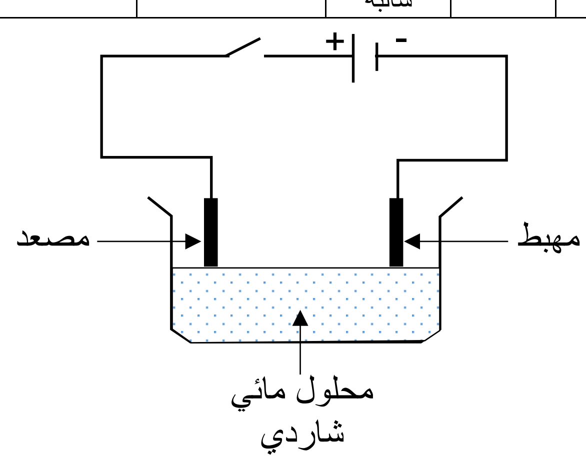
- يكون المحلول الشاردي متعادل كهربائيا أي مجموع الشحن الموجبة فيه تساوي مجموع الشحن السالبة.
- يتكون المحلول الشاردي من شاردة سالبة وأخرى موجبة حيث يكتب كما يلي:

أ) **الصيغة الشاردية**: (شحنتها الشاردة السالبة (عددها)+ شحنتها الشاردة الموجبة (عددها))
ب) **الصيغة الجزيئية**: عدد الشاردة السالبة بدون شحنة عدد الشاردة الموجبة بدون شحنة.

| الصيغة الجزيئية | الصيغة الشاردية |
|---|---|
| $SnCl_2$ | $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$ |
| $AgNO_3$ | $(Ag^+ + NO_3^-)$ |
| $H_2SO_3$ | $(2H^+ + SO_4^{2-})$ |
| $Al(OH)_2$ | $(Al^{3+} + 3OH^-)$ |

## 2. التحليل الكهربائي البسيط

- المسريان لا يتآكلان (مصنوعان من الفحم).
- لا يحدث تحول كيميائي للمذيب.
- تتجه الشوارد الموجبة نحو المهبط وتكتسب الكترونا.
- تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد وتفقد الكترونا.

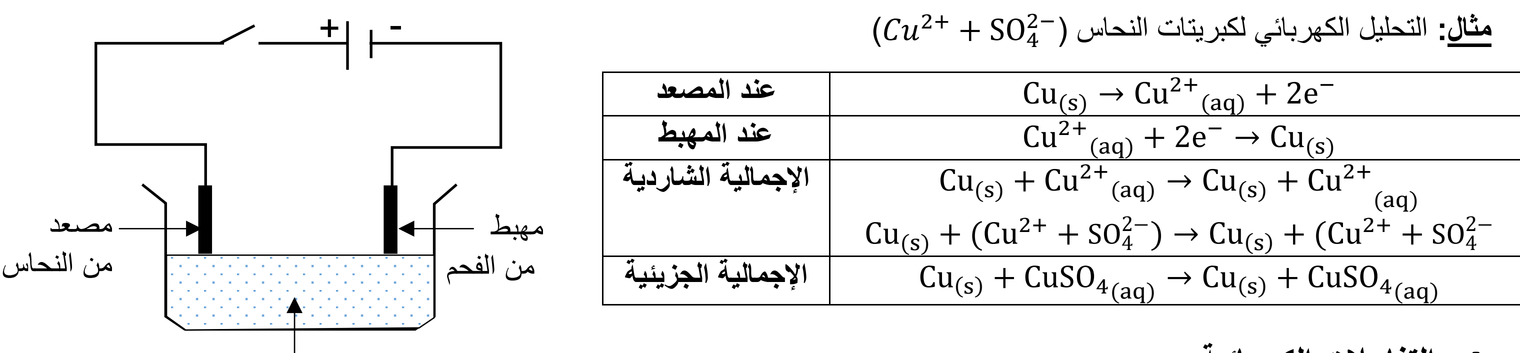


## التحليل البسيط لبعض المحاليل :

| | محلول كلور القصدير $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$ | محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2} + 2Cl^-)$ | محلول كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ | محلول كلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$ |
|---|---|---|---|---|
| | $Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ <br> $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ | $Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ <br> $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ | $Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ <br> $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ | $Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ <br> $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ |
| | $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$ | $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$ | $H^+ + 1e^- \rightarrow H$ <br> $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ | $(Na^+ + 1e^- \rightarrow Na) \times 2$ <br> $2Na^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow 2Na_{(s)}$ |
| المعادلة الاجمالية الشاردية | $(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{aq} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$ | $(Fe^{2+} + 2Cl^-)_{aq} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$ | $2H^+ + 2Cl^- \rightarrow H_2 + Cl_2$ <br> $2(H^+ + Cl^-)_{aq} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(9)}$ | $2Na^+ + 2Cl^- \rightarrow 2Na + Cl_2$ <br> $2(Na^+ + Cl^-)_{aq} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| المعادلة الاجمالية الجزيئية | $SnCl_{2(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$ | $FeCl_{2(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$ | $2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ | $2NaCl_{(aq)} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |

## 3. التحليل الكهربائي غير البسيط : 
- يتآكل المصعد المصنوع من المعدن.
- يحدث تحول كيميائي للمذيب إذا كان المصعد من الفحم.

**مثال:** التحليل الكهربائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$




| | |
|---|---|
| عند المصعد | $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ |
| عند المهبط | $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ |
| الإجمالية الشاردية | $Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$ <br> $Cu_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow Cu_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ |
| الإجمالية الجزيئية | $Cu_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + CuSO_{4(aq)}$ |

## 4. التفاعلات الكيميائية

### أ) النموذج الأول: كلور المعدن + غاز الهيدروجين ⟵ المعدن + حمض كلور الماء

| التفاعل | حمض كلور الماء مع الزنك | حمض كلور الماء مع الألمنيوم | حمض كلور الماء مع النحاس |
|---|---|---|---|
| المعادلة الشاردية | $2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$ | $6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$ | لا يحدث شيء لأن حمض كلور الماء لا يتفاعل مع بعض المعادن مثل النحاس، الذهب، الفضة ... |
| المعادلة الإحصائية | $2HCl_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + ZnCl_{3(aq)}$ | $6HCl_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2AlCl_{3(aq)}$ | |
| المعادلة المقتصرة على الأفراد المتفاعلة | $2H^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow 3H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)}$ | $6H^+_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$ | |

### ب) النموذج الثاني: كلور المعدن2 + المعدن 1 ⟵ المعدن2 + شاردة المعدن1

| التفاعل | كبريتات النحاس مع الحديد | كبريتات الحديد مع الزنك | كبريتات النحاس مع القصدير |
|---|---|---|---|
| المعادلة المقتصرة على الأفراد المتفاعلة | $Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ | $Fe^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$ | $Cu^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ |
| المعادلة الشاردية | $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+}SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$ | $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow (Zn^{2+}SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)}$ | $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow (Sn^{2+}SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$ |
| المعادلة الإحصائية | $CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$ | $FeSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Fe_{(s)}$ | $CuSO_{4(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow SnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$ |

### ج) تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس

**كلور الكالسيوم + غتز ثاني أكسيد الكربون + الماء ⟵ كربونات الكالسيوم + حمض كلور الماء**

| | |
|---|---|
| المعادلة بالصيغ الشاردية | $2(H^+ + Cl^-)_{,aq)} + CaCO_{3(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$ |
| المعادلة بالصيغ الجزيئية | $2HCl_{(aq)} + CaCO_{3(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + CaCl_{2(aq)}$ |